

Anexo A

Relatoría recopilación Casos De Estudio

Caso 1. Fuga en red presurizada bajo andén en concreto

Caso localizado en Bogotá D. C., en un andén de concreto frente a una copropiedad, junto a una caja de inspección de cableado y un local comercial. La red correspondía a una línea hidráulica presurizada en tubería gris de 1 1/2", enterrada bajo el andén. La fuga se manifestaba al abrir el registro desde el acueducto, pero el agua emergía por una caja de cables, lo que desplazaba visualmente el punto real del daño. Debido a que no se conocía la trayectoria exacta de la tubería, se realizó barrido con geófono sobre la superficie rígida, condición favorable para la propagación acústica. La auscultación permitió delimitar una zona clara de interés. La excavación confirmó una fractura en una unión tipo universal, atribuida a asentamiento del terreno, con una desviación menor a 50 cm respecto al punto estimado. El caso evidencia alta efectividad y buena precisión del geófono en superficies rígidas y redes presurizadas.

Caso 2. Zona verde con falsos positivos y utilidad orientativa

Este caso se presentó en una zona verde ubicada detrás de una vivienda, en el borde perimetral de un conjunto residencial en Bogotá D. C. La red correspondía a una tubería gris de 1/2", asociada presuntamente a riego y enterrada en suelo natural. El entorno era desfavorable para la lectura acústica debido a la presencia de agua acumulada, terreno blando, ruido externo, poste, reflector perimetral, posible influencia de nivel freático y redes cercanas. La geofonía no mostró una señal puntual y concluyente, sino dos puntos de interés con alto margen de error. Aun así, sirvió para orientar el corredor general de búsqueda. La fuga real apareció en una tercera excavación, aproximadamente a 6 m de uno de los puntos inicialmente intervenidos, confirmándose una fisura en la tubería. El caso demuestra que en zonas verdes saturadas el geófono puede ser útil para sectorizar, aunque su precisión puntual disminuye y pueden presentarse falsos positivos.

Caso 3. Filtración en sótano asociada a desagüe y no a red presurizada

El caso ocurrió en un sótano de parqueaderos en Bogotá D. C., bajo un apartamento en primer piso. La afectación consistía en filtración visible en el techo del parqueadero, lo que inicialmente hizo sospechar una fuga en la red de agua potable del baño superior. Sin embargo, no se evidenciaban fugas visibles en aparatos ni tuberías expuestas. Se revisó el medidor y no se encontraron señales concluyentes de pérdida en red a presión. Posteriormente se realizó geofonía en los baños, sin identificar una señal compatible con fuga hidráulica. La prueba funcional con uso de la ducha permitió orientar el diagnóstico hacia una conducción de desagüe, probablemente en la zona de la tina. No hubo intervención correctiva por parte del equipo, pero se dejó como diagnóstico presuntivo un daño en desagüe y no en red presurizada. El caso muestra el valor del geófono como herramienta de descarte y la importancia del diagnóstico diferencial en patologías hidrosanitarias.

Caso 4. Descarte de fuga y orientación hacia nivel freático

Este caso se presentó en el sótano de una copropiedad en Bogotá D. C., con acumulación de agua en el área del parqueadero 16 y en la rampa de acceso vehicular. Se evaluaron redes de agua potable, sanitaria y de aguas lluvias, sin identificarse un daño claro en ninguna de ellas. Inicialmente se consideró como posible fuente un lavadero de vehículos ubicado en el predio contiguo, pero no existían indicios claros de rotura. La revisión del medidor general no mostró anomalías y el barrido con geófono tampoco evidenció señales compatibles con fuga en red presurizada. En consecuencia, la hipótesis de trabajo se reorientó hacia presión hidrostática o nivel freático. No se localizó tubería rota y el resultado se consideró técnicamente válido como descarte de fuga. Este caso es importante porque demuestra que una geofonía “sin hallazgo” también aporta valor diagnóstico, al excluir hipótesis erradas y evitar intervenciones destructivas innecesarias.

Caso 5. Aparato hidráulico con paral galvanizado y empates vulnerables

El caso se registró en un apartamento en Bogotá D. C., con afectación visible en el techo del sótano inferior. La red evaluada era una instalación hidráulica interior presurizada, con presencia de galvanizado, PVC y CPVC, principalmente de 3/4", además de un registro de 1/2". La zona de interés estaba asociada al calentador y a un ducto en muro, en un entorno de bajo ruido y relativamente acotado, lo que favorecía la geofonía. El medidor sí mostró consumo compatible con pérdida en presión. La auscultación permitió ubicar un punto de interés claro en la zona del calentador, orientando la intervención. Durante la apertura se encontraron dos daños y se identificaron empates entre materiales plásticos y galvanizados, recomendándose el cambio de un tramo de aproximadamente un metro y varios accesorios. El caso evidencia un patrón recurrente: en redes con galvanizado, las fallas suelen concentrarse en roscas, uniones y transiciones, más que en los tramos rectos de tubería.

Caso 6. Tubería galvanizada deteriorada embebida en placa

Este caso involucró dos apartamentos en Bogotá D. C., con afectación en techo y piso laminado del nivel inferior. La red comprometida era una tubería galvanizada de 1 1/2", correspondiente a una instalación hidráulica presurizada embebida en placa de entrepiso, en la zona de baño social y armario. La conducción atravesaba un calcetón, lo que generaba vacío constructivo, reverberación y eco, alterando la lectura acústica. En una primera geofonía se marcó una zona probable, pero la apertura inicial no confirmó el daño. Se realizó una segunda auscultación, reinterpretando el comportamiento del sonido, y se reorientó el diagnóstico hacia la conducción galvanizada. La señal era relativamente fácil de detectar por el diámetro y el material, pero la precisión espacial se veía afectada por el vacío estructural. Finalmente se confirmó el daño, aunque la reparación fue ejecutada por un tercero. El caso demuestra que detectar una señal fuerte no equivale necesariamente a ubicar con exactitud el punto real de fuga.

Caso 7. Daño en red con interferencia estructural y cruces de instalaciones

El caso se desarrolló en Soacha, en un sector que incluía portería, cuarto de aseo, cuarto de bombas, cuarto de todero y un local contiguo. La red afectada era la principal de alimentación del edificio, en PVC de 2", instalada bajo una sanitaria de 4" y por debajo de una placa de concreto de aproximadamente 20 cm con malla de refuerzo prefabricada y varilla. La condición inicial era presencia de agua acumulada en piso, sin planos hidráulicos disponibles. El geófono permitió ubicar el sector afectado en cercanía a una exploración previa, recomendándose ampliación con motobomba y rotomartillo. La lectura fue útil para sectorizar, pero la verdadera complejidad estaba en la configuración constructiva. La excavación reveló que reparar la tubería implicaba afectar una viga estructural, por lo que el caso fue interpretado como un error de construcción más que como una simple falla hidráulica. El caso demuestra que localizar una fuga no implica automáticamente que sea viable o segura su reparación.

Caso 8. Fuga intermitente en local comercial por tubería forzada

El caso ocurrió en un local comercial en Bogotá D. C., con afectación hacia un local posterior usado como restaurante. La red involucrada era una tubería gris de 1/2", correspondiente a una instalación hidráulica interior presurizado ubicada en baño, muro y piso, muy próxima a la red sanitaria. La fuga no era permanente: solo se manifestaba al restablecer el servicio de agua, lo que indicaba un comportamiento intermitente condicionado por la operación del sistema. Para obtener una lectura útil fue necesario reproducir la condición real, reabriendo el agua antes de aplicar el geófono. La geofonía permitió marcar un punto de interés claro en el baño del local 4. La verificación confirmó una fuga en la tubería, la cual estaba forzada por un semi codo, generando esfuerzo permanente sobre la línea. Se recomendó reformar el trazado y no solo reparar localmente. El caso demuestra que algunas fugas responden más a errores de instalación que al deterioro natural del material.

Caso 9. Solicitud de geófono que terminó orientándose a aguas lluvias

Este caso se presentó en un edificio dúplex en Bogotá D. C., con humedad en el techo del pasillo del primer piso. La hipótesis inicial apuntaba a una posible fuga de agua potable proveniente de alguno de los apartamentos superiores. Sin embargo, no existía filtración activa al momento de la visita, y los residentes reportaban que la afectación aumentaba en eventos de lluvia. Además, la trayectoria de una bajante pluvial coincidía con el sector comprometido. Se revisaron apartamentos y medidores de los pisos implicados, sin encontrar anomalías ni indicios de pérdida en red presurizada. A partir de esa correlación técnica se concluyó que el uso del geófono no era necesario en este caso. El diagnóstico quedó orientado hacia una tubería de aguas lluvias y no hubo intervención sobre una red a presión. El caso resalta la importancia del criterio previo al uso del instrumento y demuestra que un buen diagnóstico también implica saber cuándo no aplicar geofonía.

Caso 10. Red extensa en conjunto grande donde se evaluó complementar con GPR

El caso se desarrolló en un conjunto residencial de gran escala en Soacha, con múltiples torres, parqueaderos y cuarto de bombas. El evento se originó por reporte del acueducto sobre consumos fuera de lo normal y por ciclos muy cortos de operación en las bombas, lo que sugería una anomalía general en la red de distribución de agua potable. Inicialmente no se contaba con planos hidráulicos, lo que reducía considerablemente la confiabilidad de la geofonía en un sistema tan extenso. La inspección permitió identificar varios puntos sospechosos, pero ninguno con suficiente solidez para definir una excavación puntual. Incluso con información parcial posterior, no fue posible revisar toda la red de manera exhaustiva. Se concluyó que la geofonía, en este contexto, debía complementarse con trazado previo y eventualmente con GPR. El caso es importante porque muestra los límites del geófono como herramienta única cuando se trabaja en sistemas grandes, ramificados y con bajo conocimiento previo del trazado real.

Caso 11. Múltiples tuberías PVC en zona verde

Este caso se presentó en una zona verde ubicada entre varias torres de un conjunto en Bogotá D. C. La red estaba compuesta por varias tuberías PVC de 6", 4", 3" y 2", correspondientes a redes principales de área común, dispuestas muy próximas entre sí. El problema comenzó con una excavación inicial llena de agua, sin localización directa del daño. Además de la complejidad hidráulica, existían riesgos por cercanía de tubería de gas, red eléctrica y una conducción aérea sin soporte. La geofonía permitió marcar una zona contigua al hueco inicial y sectorizar el corredor de mayor probabilidad, pero la primera ampliación no confirmó la fuga, lo que obligó a seguir excavando y reinterpretando las lecturas. Finalmente se encontró el daño en una tubería de 6" PVC, a varios metros del punto inicial. El caso muestra que, cuando hay múltiples líneas cercanas, el geófono puede reducir el área de búsqueda, pero no siempre discrimina de inmediato cuál de las tuberías es la responsable de la fuga.